

**Japanese Patent First Publication No. 6-281513**

A torque sensor including output shafts 11 and 12 rotatable relative to each other and a gear shaft 20 extending in parallel thereto. A torque transmission gear mechanism 21 is provided which works to establish transmission to torque between shafts 11 and 12. The mechanism 21 has a helical gear 24 which is disposed to be movable in an axial direction and works as a movement output means. A position sensor 34 is disposed between the helical gear 24 and a mount 40 which consists of a permanent magnet 32 and a Hall element 33.

**Japanese Patent First Publication No. 2000-318628**

A heat dissipating plate 3B opposed to the case 62 has formed therein a cut-out recess 3C within which a capacitor 42, a relay 46, and a coil 49 are disposed. Specifically, the capacitor 42, the relay 46, and the coil 49 are installed within the recess 3C without any protrusions, thereby permitting the device to be reduced in size.



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-318628

(P2000-318628A)

(43) 公開日 平成12年11月21日(2000.11.21)

(51) IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード(参考)
B 6 2 D 5/04		B 6 2 D 5/04	3 D 0 3 3
H 0 2 M 7/48		H 0 2 M 7/48	Z 5 H 0 0 7

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-130675

(22) 出願日 平成11年5月11日(1999.5.11)

(71) 出願人 00006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 高下 伸一

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100080296

弁理士 宮園 純一

Fターム(参考) 3D033 CA03 CA13 CA16 CA20

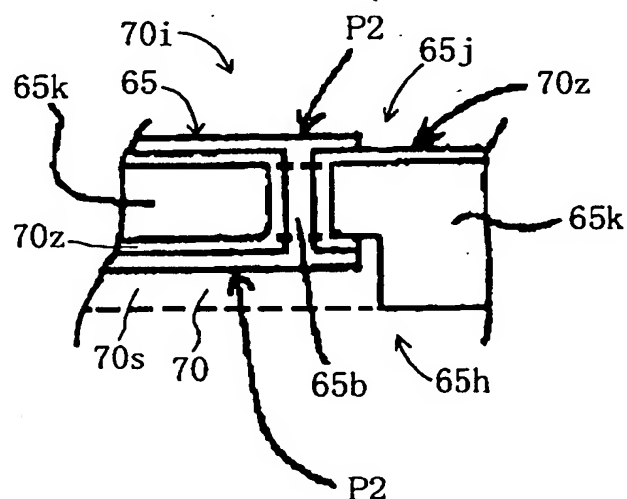
5H007 BB06 CB05 DC02 HA03 HA05

(54) 【発明の名称】 電動式パワーステアリング回路装置

(57) 【要約】

【課題】 基板を小型化する。

【解決手段】 熱伝導性の良い材料の放熱板3Bに熱伝導性の良い材料の第二基板65を固定し、上記放熱板3Bに対して密着する第二基板65の放熱板取付面65h側に溝70を設けて、部品実装面65j側の配線パターンP2の一部あるいは全部を、上記放熱板取付面65hの溝70内に配線した。



【特許請求の範囲】

【請求項１】 モータ電流を補助トルクに応じて切り換えるための複数の半導体スイッチング素子から成るブリッジ回路、上記ブリッジ回路を搭載する熱伝導性の良い材料で構成された基板、該基板に密着して取り付けられた熱伝導性の良い材料で構成された放熱用ヒートシンク、上記半導体スイッチング素子をブリッジ接続する配線パターンを備えた電動式パワーステアリング回路装置において、上記基板の、上記ヒートシンクに対する密着する面に溝を設けて、上記配線パターンの一部あるいは全部を、該溝内に配線したこと特徴とする電動式パワーステアリング回路装置。

【請求項２】 車両のハンドルに対して補助トルクを出力するモータ、このモータを駆動するためのモータ電流を供給するバッテリー、上記モータ電流を検出するための電流検出手段、上記モータ電流を上記補助トルクに応じて切り換えるための複数の半導体スイッチング素子から成るブリッジ回路、少なくとも上記ブリッジ回路を搭載する熱伝導性の良い材料で構成された基板、該基板に密着して取り付けられた熱伝導性の良い材料で構成された放熱用ヒートシンク、上記半導体スイッチング素子をブリッジ接続すると共に上記電流検出手段及び上記ブリッジ回路を接続する配線パターン、上記モータ及び上記バッテリーを上記ブリッジ回路に接続するコネクタ、上記ハンドルの操舵トルクを検出するトルクセンサ、上記車両の車速を検出する車速センサ、上記ハンドルの操舵トルク及び上記車両の車速に基づいて上記ブリッジ回路を制御するための駆動信号を生成するマイクロコンピュータ及び周辺回路を備えた電動式パワーステアリング回路装置において、上記基板の、上記ヒートシンクに対する密着する面に溝を設けて、上記電流検出手段及び上記ブリッジ回路を接続する配線パターンの一部あるいは全部を、該溝内に配線したこと特徴とする電動式パワーステアリング回路装置。

【請求項３】 前記ブリッジ回路を搭載する上記基板を金属基板で構成し、該基板に設けられた溝内に絶縁層を介して配線パターンを配線したこと特徴とする請求項１又は請求項２に記載の電動式パワーステアリング回路装置。

【請求項４】 前記ブリッジ回路を搭載する上記基板をセラミック基板で構成したこと特徴とする請求項１又は請求項２に記載の電動式パワーステアリング回路装置。

【請求項５】 前記基板の溝内に配線された前記電流検出手段及び前記ブリッジ回路を接続する配線パターン上を絶縁材で埋めて、配線パターンと前記ヒートシンクが電気的に接触しないようにしたこと特徴とする請求項２に記載の電動式パワーステアリング回路装置。

【請求項６】 配線パターン上を覆う上記絶縁材を熱伝導性の良い材料で構成したこと特徴とする請求項５に

記載の電動式パワーステアリング回路装置。

【請求項７】 前記基板の溝内に配線された前記電流検出手段及び前記ブリッジ回路を接続する配線パターンの幅を所定値とし、パターン厚みをモータ電流の大きさに対応して厚くしたことを特徴とする請求項５に記載の電動式パワーステアリング回路装置。

【請求項８】 電流検出手段をシャント抵抗で構成したことを特徴とする請求項２に記載の電動式パワーステアリング回路装置。

【請求項９】 前記基板の、前記ヒートシンクとの密着面に設けられた溝内に前記周辺回路素子の一部を実装したことを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の電動式パワーステアリング回路装置。

【請求項１０】 前記放熱用ヒートシンクが操舵機構を収容するアルミニウム製のハウジングであること特徴とする請求項１又は請求項２に記載の電動式パワーステアリング回路装置。

【請求項１１】 前記放熱用ヒートシンクがモータを収容するアルミニウム製のハウジングであること特徴とする請求項１又は請求項２に記載の電動式パワーステアリング回路装置。

【請求項１２】 電流検出手段、ブリッジ回路、マイクロコンピュータ及び周辺回路素子を収容するケースとコネクタを一体的に成型した構造としたこと特徴とする請求項２に記載の電動式パワーステアリング回路装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】この発明は、モータの回転力によって車両のステアリング装置に補助付勢する電動式パワーステアリング回路装置に関するもので、特にモータ電流を切り換えるブリッジ回路の配線パターンの配線構造に係わるものである。

【０００２】

【従来の技術】図１０は、一般的な電動式パワーステアリング回路装置を一部ブロック図で示す回路図であり、図１０において、４０は車両のハンドル（図示せず）に対して補助トルクを出力するモータ、４１はモータ４０を駆動するためのモータ電流ＩＭを供給するバッテリーである。

【０００３】４２はモータ電流ＩＭのリップル成分を吸収するための大容量（３６００μＦ程度）のコンデンサ、４３はモータ電流ＩＭを検出するための電流検出手段としてのシャント抵抗器、４４はモータ電流ＩＭを補助トルクの大きさ及び方向に応じて切り換えるための複数の半導体スイッチング素子（例えば、ＦＥＴ）Ｑ１～Ｑ４から成るブリッジ回路、４９は電磁ノイズを除去するためのコイルである。

【０００４】Ｌ１はコンデンサ４２の一端をグランドに接続する導電線、Ｐ１及びＰ２は半導体スイッチング素子Ｑ１～Ｑ４をブリッジ接続すると共にシャント抵抗器

43及びブリッジ回路44を接続する配線パターン、P3はブリッジ回路44の出力端子となる配線パターンである。

【0005】45はモータ40及びバッテリー41をブリッジ回路44に接続するための複数のリード端子から成るコネクタ、L2はモータ40及びバッテリー41とコネクタ45とを接続するための外部配線、46はモータ電流IMを必要に応じて通電遮断するための常開リレー、P4はリレー46、コンデンサ42及びシャント抵抗器43を接続する配線パターン、P5はコネクタ45をグランドに接続する配線パターンである。ブリッジ回路44の出力となる配線パターンP3は、コネクタ45に接続されている。

【0006】47はブリッジ回路44を介してモータ40を駆動すると共に、リレー46を駆動する駆動回路、L3は駆動回路47をリレー46の励磁コイルに接続する導電線、L4は駆動回路47をブリッジ回路44に接続する導電線、48はシャント抵抗器43の一端を介してモータ電流IMを検出するモータ電流検出手段であり、駆動回路47及びモータ電流検出手段48は後述するマイクロコンピュータの周辺回路素子を構成している。

【0007】50はハンドルの操舵トルクTを検出するトルクセンサ、51は車両の車速Vを検出する車速センサである。55は操舵トルクT及び車速Vにもとづいて補助トルクを演算すると共にモータ電流IMをフィードバックして補助トルクに相当する駆動信号を生成するマイクロコンピュータ(ECU)であり、ブリッジ回路44を制御するための回転方向指令D0及び電流制御量I0を駆動信号として駆動回路47に入力する。

【0008】マイクロコンピュータ55は、モータ40の回転方向指令D0及び補助トルクに相当するモータ電流指令Imを生成するモータ電流決定手段56と、モータ電流指令Imとモータ電流IMとの電流偏差ΔIを演算する減算手段57と、電流偏差ΔIからP(比例)項、I(積分)項及びD(微分)項の補正量を算出してPWMデューティ比に相当する電流制御量I0を生成するPID演算手段58とを備えている。

【0009】また、図示しないが、マイクロコンピュータ55は、AD変換器やPWMタイマ回路等の他に周知の自己診断機能を含み、システムが正常に動作しているか否かを常に自己診断しており、異常が発生すると駆動回路47を介してリレー46を開放し、モータ電流IMを遮断するようになっている。L5はマイクロコンピュータ55を駆動回路47に接続するための導電線である。

【0010】一般に、モータ40とバッテリー41との間に介在された回路要素42~44、49、配線パターンP1~P5、導電線L1及びL2は、大電流のモータ電流IMに対応するため、後述するように放熱性(耐熱

性)及び耐久性等を考慮して、大型に構成されている。一方、マイクロコンピュータ55、駆動回路47及びモータ電流検出手段48を含む周辺回路素子及び導電線L3~L5は、小電流に対応するうえ高密度が要求されるため小型に構成されている。

【0011】図11は、一般的な電動式パワーステアリング回路装置の回路構成を示す平面図であり、Q1~Q4、42、43、45、46、49及び55は図10に示したものと同様のものである。この場合、半導体スイッチング素子Q1~Q4は樹脂で被覆された各一对のFETより構成され、大容量のコンデンサ42は3個のコンデンサにより構成され、マイクロコンピュータ55は1チップのICにより構成されている。同図では、図面の煩雑さを防ぐために、周辺回路素子、配線パターン及び導電線等を省略し、代表的な構成要素のみを示す。

【0012】1はシールド板及び放熱板の機能を兼ねた箱形の金属フレーム、2は金属フレーム1の底面上に載置された絶縁プリント基板、3は金属フレーム1の内側面に一端面が接合された例えばアルミニウム製の放熱板である。絶縁プリント基板2には、各回路要素42、43、46、49及び55等が載置されており、また、放熱板3の他端面には各半導体スイッチング素子Q1~Q4が接合されている。

【0013】4a~4eは配線パターンP1~P5等に相当する配線板であり、大電流に対応するために、絶縁プリント基板2上に配線パターンとは別に幅及び厚さの大きい導電板が大電流用として専用に使われている。

【0014】次に、図10を参照しながら、図11に示した従来の電動式パワーステアリング制御回路の動作について説明する。マイクロコンピュータ55は、トルクセンサ50及び車速センサ51から操舵トルクT及び車速Vを取り込むと共に、シャント抵抗器43からモータ電流IMをフィードバック入力し、パワーステアリングの回転方向指令D0と、補助トルク量に相当する電流制御量I0とを生成し、導電線L5を介して駆動回路47に入力する。

【0015】駆動回路47は、定常駆動状態では導電線L3を介した指令により常開リレー46の接点46aを閉成しており、回転方向指令D0及び電流制御量I0が入力されると、PWM駆動信号を生成し、導電線L4を介してブリッジ回路44の各半導体スイッチング素子Q1~Q4に印加する。

【0016】これにより、モータ40は、バッテリー41から外部配線L2、コネクタ45、コイル49、リレー46、配線パターンP4、シャント抵抗器43、配線パターンP1、ブリッジ回路44、配線パターンP3、コネクタ45及び外部配線L2を介して供給されるモータ電流IMにより駆動され、所定方向に所要量の補助トルクを出力する。

【0017】このとき、モータ電流IMは、シャント抵

抗器43及びモータ電流検出手段48を介して検出され、マイクロコンピュータ55内の減算手段57にフィードバックされることにより、モータ電流指令 $I_m$ と一致するように制御される。また、モータ電流 $I_M$ は、ブリッジ回路44のPWM駆動時のスイッチング動作によりリップル成分を含むが、大容量のコンデンサ42により平滑されて抑制される。さらに、コイル49は、上記ブリッジ回路44がPWM駆動時に、スイッチング動作することにより発生するノイズが外部へ放出されて、ラジオノイズとなる等の弱電流機器に対する悪影響を防止する。

【0018】ところで、この種の電動式パワーステアリング回路装置で制御されるモータ電流 $I_M$ の値は、軽自動車であっても25A程度であり、小型自動車では60A～80A程度にも達する。従って、ブリッジ回路44を構成する半導体スイッチング素子Q1～Q4は、モータ電流 $I_M$ の大きさに対応して大型化すると共に、図示したように複数個を並列接続して、オン時及びPWMスイッチング時の発熱を抑制する必要がある。

【0019】また、半導体スイッチング素子Q1～Q4の発熱量を放熱するために、放熱板3が必要であり、モータ電流 $I_M$ が大きくなればなるほど半導体スイッチング素子Q1～Q4の個数も増加し、同時に放熱板3も大型化することになる。

【0020】さらに、コネクタ45の端子から、コイル49、リレー46、シャント抵抗器43及びブリッジ回路44を経由したグラウンドまでの配線パターンP1、P2及びP4、ならびに、ブリッジ回路44からモータ40までの配線パターンP3の長さは、モータ電流 $I_M$ の大電流化、半導体スイッチング素子Q1～Q4の個数の増加、ならびに、放熱板3の大型化に比例して、物理的に長くなる。

【0021】この結果、各配線パターンP1～P4での電圧降下に起因する発熱量により、温度上昇が大きくなると、配線パターンP1～P4の耐熱性及び耐久性を損なうおそれがあるので、これを防止するために、図11のように幅や厚さの大きい大電流専用の配線板4a～4eが用いられている。従って、絶縁プリント基板2の大型化を招くことになる。

【0022】また、コンデンサ42、シャント抵抗器43、リレー46及びコイル49は、モータ電流 $I_M$ の大型化に伴い大型化するが、これらを絶縁プリント基板2上に搭載しようとする、搭載スペースの増大により、さらに絶縁プリント基板2の大型化を招くことになる。

【0023】これらの問題を解決するために、例えば特開平6-270824号公報に記載されているようなものが知られている。図12、図13は特開平6-270824号公報に記載された電動式パワーステアリング回路装置を示すものであり、図12は側断面図（ハッチングは省略）、図13は図12内の絶縁プリント基板を除

いた状態を示す平面図である。各図において、図10、図11に付した符号と同一符号は、同一部分を示し、1A及び3Aは金属フレーム1及び放熱板3にそれぞれ対応している。

【0024】なお、図示しない回路構成は、図10に示したとおりであり、通常の回路動作については、上述と同様である。この場合、絶縁プリント基板2にはマイクロコンピュータ55、これに属するインターフェース回路、電源回路、論理回路及び信号処理回路等の小電流の周辺回路が実装されており、さらにトルクセンサ50及び車速センサ51（図11参照）に接続されるセンサ信号用コネクタ（図示せず）が設置されている。

【0025】また、放熱板3Aは電動式パワーステアリング回路装置の下部のシールド板機能を有し、金属フレーム1Aは、放熱板3Aと電気的に結合されて完全なシールド構造を形成し、絶縁プリント基板2に対する電磁ノイズを遮断している。2Aは放熱板3A上に設置された別の絶縁プリント基板であり、マイクロコンピュータ55を載置する絶縁プリント基板2から分割されており、ICチップから成る駆動回路（周辺回路素子）47が載置されている。

【0026】10は例えば電気化学工業製のHITT基板（商品名）から成る金属基板であり、3mmのアルミ基板上に80 $\mu$ m程度の絶縁層を介して、配線パターンPが100 $\mu$ mの銅パターン（20 $\mu$ mのアルミニウム膜が被覆されている）として形成されている。配線パターンPはP1～P5等を総称しており、ここでは一部の（例えば配線パターンP4の一部）が図示されている。

【0027】金属基板10は、裏面が放熱板3Aに固着されており、放熱機能が增大されている。金属基板10及び分割された絶縁プリント基板2Aは、水平方向に並列配置されている。

【0028】金属基板10には、上記絶縁層を介して接合配置された配線パターンP上に、図示したように、シャント抵抗器43及びブリッジ回路44が実装されており、金属基板10は放熱板としても機能している。また、金属基板10上に形成された配線パターンPは、大電流に対応できるように十分断面容量を有し、モータ電流 $I_M$ が流れる回路素子が実装配置され得る。

【0029】ブリッジ回路44を構成する半導体スイッチング素子Q1～Q4は、例えば8個（各々2個ずつ）の樹脂被覆されていないベアチップから成り、一次ヒートシンク（図示せず）に銅又はモリブデンを介して半田付けされており、さらに、金属基板10上の配線パターンP（P1～P3等）に半田付け及びアルミニウムボンディング等により結線され、図10のモータ40にブリッジ接続される。

【0030】このように、樹脂被覆されていないことにより通常素子より小サイズとなっているベアチップの半

導体スイッチング素子Q1～Q4を用いることにより、ブリッジ回路44は、金属基板10上の小スペース内に配置され得る。従って、モータ電流IMの大電流化により半導体スイッチング素子Q1～Q4を各々3個以上に並列接続されても、コンパクトに実装することができる。

【0031】また、半導体スイッチング素子Q1～Q4及び配線パターンPからの発熱量は、金属基板10を介し放熱板3Aへ有効に伝導され、放熱板3Aから外気に放熱されるので、金属基板10を小型化しても温度上昇を抑圧することができる。

【0032】14a～14gは金属基板10上の配線パターンPから突出して設けられた複数のリードであり、リード14a及び14gは、リレー46の配線パターンP4及び導電線L3に対応している。

【0033】5は金属基板10と絶縁プリント基板2との間に介在された絶縁性の支持部材であり、金属基板10と絶縁プリント基板2の間の所定間隔を維持すると共に、コンデンサ42、コネクタ45及びリレー46が取り付けられている。絶縁プリント基板2及び金属基板10は、支持部材5を上、下から挟んでおり、互いに所定間隔を介して重合されている。

【0034】コンデンサ42は、電極端子42a及び支持端子42bを介して、支持部材5上のパターンに接続されている。コンデンサ42のグラウンド(－)側の電極端子42aは、コネクタ45のグラウンド端子に接続され、陽極(＋)側の電極端子42aは、リード14eを介してシャント抵抗器43に接続され、支持端子42bは、コンデンサ42の他端を支持部材5上に固定している。

【0035】コネクタ45は、例えばインサート樹脂モールドの一体化成形等により、フレーム状に支持部材5に取り付けられると共に、内側に延長端子部45aを有している。また、延長端子部45aは、金属基板10から棒状に突出したリード14a～14dに対向して電氣的に接続されている。

【0036】コネクタ45の外側端子部には、図10に示したように、外部配線L2を介してモータ40及びバッテリー41が接続されている。コネクタ45は、雄ピンを形成していてもよく、ねじ締め式の接続端子を形成していてもよい。

【0037】リレー46は、バッテリー41側のリレー接点端子がコネクタ45のバッテリー端子に接続され、ブリッジ回路44側のリレー接点端子がリード14aを介して配線パターンP4に接続されている。

【0038】このように、大きな取り付けスペースを必要とし、かつ金属基板10上に実装しにくい大容量のコンデンサ42、コネクタ45及びリレー46は、中間層に位置する支持部材5に取り付けられ、金属基板10上に突設したリード14a～14gを介して配線パターン

Pに電氣的に接続される。

【0039】従って、金属基板10上の配線パターンPと、コンデンサ42及びリレー46の各端子部ならびにコネクタ45の延長端子部45aとの間の構造設計的自由度が大きくなり、コンパクトで配線長を有効に短縮することができる。また、支持部材5の上下に配設された絶縁プリント基板2及び金属基板10も、使用スペースが有効に省略されるので小型化することができる。

【0040】一方、別の絶縁プリント基板2Aのアルミナ厚膜基板上にハイブリッドICとして実装された駆動回路47は、導電線L4を介して金属基板10上のブリッジ回路44に接続され、導電線L5を介して絶縁プリント基板2上のマイクロコンピュータ55に接続される。

【0041】このように、上層の絶縁プリント基板2とは別に、分割された絶縁プリント基板2Aを用い、下層の金属基板10と同一平面上に配設することにより、金属基板10側の無駄スペースが解消され、さらに小型化を実現することができる。従って、マイクロコンピュータ55及びその周辺回路素子(駆動回路47等)の高密度実装を実現できる。

【0042】また、シールド板となる金属フレーム1Aは、放熱板3Aと協同して絶縁プリント基板2及び2Aを完全に被覆し、絶縁プリント基板2及び2Aに入力され得る電磁ノイズを確実に遮断する。

【0043】

【発明が解決しようとする課題】以上のように構成された従来の電動式パワーステアリング回路装置は、金属基板10が片面実装基板であり、片面のみに配線パターンPが配線されているため、電流の大きさに応じて、配線パターン幅及び半導体スイッチング素子Q1～Q4の外形が大きくなることに伴い、金属基板10の外形が大きくなり、回路装置の大型化を招くという問題点があった。

【0044】本発明は上記問題点を解消するためになされたもので、金属基板を小型化し、回路装置を小型化するものである。

【0045】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載の電動式パワーステアリング回路装置は、基板の、ヒートシンクに対する密着する面に溝を設けて、配線パターンの一部あるいは全部を、該溝内に配線したものである。

【0046】本発明の請求項2に記載の電動式パワーステアリング回路装置は、基板の、ヒートシンクに対する密着する面に溝を設けて、電流検出手段及びブリッジ回路を接続する配線パターンの一部あるいは全部を、該溝内に配線したものである。

【0047】本発明の請求項3に記載の電動式パワーステアリング回路装置は、前記ブリッジ回路を搭載する上

記基板を金属基板で構成し、該基板に設けられた溝内に絶縁層を介して配線パターンを配線したものである。

【0048】本発明の請求項4に記載の電動式パワーステアリング回路装置は、前記ブリッジ回路を搭載する上記基板をセラミック基板で構成したものである。

【0049】本発明の請求項5に記載の電動式パワーステアリング回路装置は、前記基板の溝内に配線された前記電流検出手段及び前記ブリッジ回路を接続する配線パターン上を絶縁材で埋めて、配線パターンと前記ヒートシンクが電氣的に接触しないようにしたものである。

【0050】本発明の請求項6に記載の電動式パワーステアリング回路装置は、配線パターン上を覆う上記絶縁材を熱伝導性の良い材料で構成したものである。

【0051】本発明の請求項7に記載の電動式パワーステアリング回路装置は、前記基板の溝内に配線された前記電流検出手段及び前記ブリッジ回路を接続する配線パターンの幅を所定値とし、パターン厚みをモータ電流の大きさに対応して厚くしたものである。

【0052】本発明の請求項8に記載の電動式パワーステアリング回路装置は、電流検出手段をシャント抵抗で構成したものである。

【0053】本発明の請求項9に記載の電動式パワーステアリング回路装置は、前記基板の、前記ヒートシンクとの密着面に設けられた溝内に前記周辺回路素子の一部を実装したものである。

【0054】本発明の請求項10に記載の電動式パワーステアリング回路装置は、前記放熱用ヒートシンクが操舵機構を収容するアルミニウム製のハウジングであるものである。

【0055】本発明の請求項11に記載の電動式パワーステアリング回路装置は、前記放熱用ヒートシンクがモータを収容するアルミニウム製のハウジングであるものである。

【0056】本発明の請求項12に記載の電動式パワーステアリング回路装置は、電流検出手段、ブリッジ回路、マイクロコンピュータ及び周辺回路素子を収納するケースとコネクタを一体的に成型した構造としたものである。

【0057】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面に基づき説明する。

【0058】実施の形態1. 以下、この発明の実施の形態を示す図について説明する。図1は、この発明の実施の形態1に係わる電動式パワーステアリング回路装置の構成を示す分解斜視図を示し、上述の図10ないし図13と同符号は同一部分を示す。なお、回路構成は、図10と同様であり、また、その動作も同様であるので、ここでは詳細な説明を省略する。

【0059】図1において、1Bはシールドカバーであり、組付けられた状態（図示せず）では、回路装置を取

り囲み回路に対する電磁ノイズを遮断するものである。

64はマイクロコンピュータ55やその周辺回路等の小電流部品を搭載する第一基板であり、絶縁プリント基板により構成されている。65は半導体スイッチング素子Q1～Q4、シャント抵抗器43等の大電流部品を搭載する第二基板であり、熱伝導性に優れたアルミ等の金属基板にて構成されている。この第二基板65を金属で構成したことにより、第二基板65を大型化しても割れにくく、また放熱板3Bへの固定が容易となる。本例では、小電流部品を絶縁プリント基板の第一基板64に搭載し、大電流部品を金属基板の第二基板65に搭載することによって、2枚基板構造とし、各基板64、65の面積を小さくし、これらを上、下方向に重ね合わせることによって小型化すると共に、大電流部品による発熱を熱伝導に優れた金属基板の第二基板65を通して、後述する放熱板3Bへ伝えることによって、外部への熱放出を促進し、装置の信頼性を向上させている。

【0060】62はケースであり、コネクタ45が一体的に形成されている。また、ケース62は、コネクタ45のリード端子をインサートモールド成形しており、このリード端子は、図7ないし図8に示す如くケース62内に延長され、後述するケース凹部66の底面66Aに配線パターンP6を形成しており、さらに延長され、第2基板65と接続するための延長端子67を形成している。

【0061】3Bは、放熱用ヒートシンクとしての放熱板であり、上記金属基板により構成される第二基板65と接触するように取り付けられ、第2基板65に搭載された大電流が流れる電気部品によって発生した熱を外部に放出するものである。また、放熱板3Bには、ケース62の凹部66と対向する部分に凹状の切り欠き部3Cが形成されている。なお、この放熱板3Bを備えない場合には、ケース62の凹部66に蓋をする図示しない保護カバーを設ける。

【0062】次に以上のような電動式パワーステアリング回路装置の組立てについて説明する。各電極にクリーム半田を塗布した第二基板65上に、半導体スイッチング素子Q1～Q4、シャント抵抗器43等の電気部品、及びケース62を配置する。このとき、ケース62から延びた延長端子67と、この延長端子67に対向する第二基板65上の配線パターンP2に設けられた電極65Aとの位置決めを行うが、延長端子67の位置を電極65Aに合わせることで位置決めが可能なので、容易に位置決めができる。このように、部品を配置した第二基板65を下側から半田付けするか、または周囲の雰囲気全体を熱し、先に塗布したクリーム半田を溶かし、各部品を半田付けする。これによって、各種電気部品と第二基板65との接続と、コネクタ45からの端子と第二基板65との接続を一度の半田付け作業により完了させることができ、製造工程を簡略化することができる。



【0063】図2ないし図5を用いて金属基板により構成される第二基板65の詳細な形状について説明する。図2は第二基板65を部品が取り付けられる面の部品実装面65j側より見た平面図であり、図3は上記第二基板65を横方向から見た側面図であり、図4は上記第二基板65の断面構造を拡大した断面図であり、図5は上記第二基板65を放熱板3B（放熱用ヒートシンク）へ取り付け面の放熱板取付面65hより見た図である。図2に示す如く、第二基板65の部品実装面65jには、半導体スイッチング素子Q1～Q4から成るブリッジ回路44、シャント抵抗器43等の大電流部品が搭載され、配線パターンP2、P3に半田付けにより接続されている。この配線パターンP2、P3は、この場合、銅箔1枚のものである。図3ないし図5に示すように、第二基板65の放熱板取付面65h側には、図3において点線で示される凹状に窪んだ溝70がプレス成形により形成されている。図4に示す如く、この溝70内には、第二基板65のアルミ65k、65kに接触しないように、配線パターンP2が絶縁層70zを介して被着されている。上記溝70には、配線パターンP2が放熱板3Bに接触しないように、若干の隙間70sが設けられている。上記溝70の一端部70iに注目すると、この一端部70iには、比較的断面積の大きな銅等の導電性金属でメッキされたバイアーホール65bが設けられており、この銅等の導電性金属でメッキされたバイアーホール65bにより部品実装面65jの配線パターンP2と放熱板取付面65hの配線パターンP2とが接続されている。以上のような構成とすることにより、従来装置においては、配線パターンP2が部品実装面65jの片面のみに配線されていたのが、本発明では第二基板65の放熱板3Bに密着する面側の放熱板取付面65hに溝70を設けて、この溝70内に上記配線パターンP2の一部又は全部を配線したので、第二基板65の両面に配線パターンP2を設けることになり、放熱板取付面65h側を有効に利用でき、配線パターンP2の設計自由度を向上させることができる。また、部品実装面65j側に配線されていた配線パターンP2の一部又は全部が、放熱板取付面65h側に移動することになり、部品実装面65j側にスペースが空くことになる。この空いたスペースに回路部品を搭載してもよく、あるいはこの空いたスペースを削除してもよい。これによれば、第二基板65を小型化できる。上記放熱板取付面65h側の溝70をプレス成形で形成したことにより、面粗度と平面度を確保することができる。なお、溝70をダイキャスト成形で形成してもよい。この場合、面粗度と平面度を確保するために若干の機械加工が必要となる。

【0064】なお、上述の例に追加して、図6に示す如く、上記放熱板取付面65h側の配線パターンP2上に溝70を覆うように絶縁材70aを被着させて、隙間70sを埋めておくことで電氣的に接触しないようにして

もよい。この絶縁材70aにより上記放熱板取付面65hと放熱板3Bとの密着面積を増加することで、配線パターンP2の発熱を放熱板3Bに効率よく放熱することができ、より一層回路装置の信頼性が向上する。また、絶縁材70aを熱伝導性のよい材料から構成してもよい。例えば、エポキシ系樹脂に熱伝導性のよいフィラーを分散させて絶縁材70aを構成すればよい。これによれば、配線パターンP2の発熱を放熱板3Bにさらに効率よく放熱することができる。また、温度上昇に伴う配線パターンP2の抵抗値の増加を抑制できる。この結果、回路装置の性能と信頼性をさらに向上することができる。さらに、放熱板取付面65h側の配線パターンP2の幅を所定値とし、厚みをモータ電流の大きさに比例して厚くすることにより、モータ電流増大に伴う回路装置の大型化を抑制できる効果がある。

【0065】図7は、ケース62の下側平面図であり、図8はケース62の側面図である。図7、図8に示すように、ケース62の一部に凹部66を設け、その底面66Aにコネクタ45のリード端子を延長した延長端子によって形成された配線パターンP6が配設されている。回路構成部品のうち、コンデンサ42、リレー46、コイル49等のスペース的に大きな部品を、この凹部に挿入して取り付け、配線パターンP6によって接続することによって、大きな部品をスペース効率よく収納できると共に、コネクタ45のリード端子は、元々絶縁プリント基板2等に配置される配線パターンよりも厚く、これを延長して設けた配線パターンP6によって電氣的に接続できるため、大電流に対応するための絶縁プリント基板2等の配線パターンの幅を広める必要がなく、回路装置全体を小さくすることができる。

【0066】また、回路装置をさらに小型化するため、ケース62の高さを低くする場合には、ケース62の高さよりも、コンデンサ42、リレー46、またはコイル49の高さが高くなってしまい、ケース62の凹部66から突出することになる。この場合には、図1に示す如く、ケース62に対向して取り付けられる放熱板3Bに、コンデンサ42、リレー46、コイル49に対応する位置に凹状の切り欠き部3Cを設けて、この切り欠き部3Cにコンデンサ42、リレー46、コイル49等を挿入することによって、コンデンサ42、リレー46、コイル49等を突出させることなく、回路装置をさらに小型化することができる。

【0067】マイクロコンピュータ55や周辺回路素子等の小電流が通電される部品を搭載した第一基板64と、ブリッジ回路44やシャント抵抗器43等の大電流が通電される部品を搭載した第二基板65とを接続する導電線L5は、図1に示されるように、ケース62とは独立して設けられており、導電線L5を第二基板65へ接続する際には、単なる電機部品の1つとして第二基板65に搭載することができるので、位置決めが容易であ

り、第一基板64と接続する際にも、ケース62に固定されていないので、位置決めが比較的容易にできる。このように、導電線15をケース62と独立して設けることによって第一基板64および第二基板65への接続が容易に行える。

【0068】以上説明したように、各部品を接続し、組み立てて、最終的には、シールドカバー1B、ケース62および放射板3Bを取付ネジ61によって結合することによって回路装置を完成させる。このシールドカバー1Bによってケース62を取り囲むことによって、電磁ノイズによる回路装置の誤作動を防止し、回路装置の信頼性を向上させている。

【0069】以上説明したこの発明の実施の形態では、回路基板を2枚構成とし、また、電気回路にて発生した熱の放出のために放熱板3Bを用いる構成としたが、これに限られるものではなく、回路基板を1枚構成とする、または放熱板3Bを特別に設けずに、コラムあるいはラックハウジングを放熱板として利用する等、本発明の主旨に適合する範囲で、様々な実施形態を含むことはいふまでもない。また、この発明の実施の形態では、第二基板65を金属基板としたが、セラミック基板で構成しても同様な効果が得られる。また、この発明の実施の形態では、第二基板65の放熱板3Bに密着する放熱板取付面65hに溝70を設けて、ブリッジ回路44を接続する配線パターンの一部あるいは全部を配線したが、図9に示す如く、溝70内にマイクロコンピュータ周辺回路素子の一部、例えば、チップ抵抗71a、チップコンデンサ71b、チップダイオード71c、チップトランジスタ71d等の表面実装部品を実装することにより、第二基板65を小型化でき、回路装置を小型化することができる。また、この発明の実施の形態では、第二基板65の部品実装面65j側と放熱板取付面65h側の配線パターンP2、P2間をパイアーホールにて接続したが、導電性ターミナル等を第二基板65に貫通させ、貫通した両側を半田付けする等の方法により配線パターンP2、P2間を接続するようにしてもよい。また、ラジオノイズの影響がわずかである場合、ラジオノイズ除去用のコイル49を省略してもよい。

【0070】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の発明によれば、基板の、ヒートシンクに対する密着する面に溝を設けて、配線パターンの一部あるいは全部を、該溝内に配線したので、基板が小型化でき、回路装置が小型になるという効果を奏する。

【0071】また、請求項2に記載の発明によれば、基板の、ヒートシンクに対する密着する面に溝を設けて、電流検出手段及びブリッジ回路を接続する配線パターンの一部あるいは全部を、該溝内に配線したので、基板が小型化でき、回路装置を小型化できる。

【0072】また、請求項3に記載の発明によれば、前

記ブリッジ回路を搭載する上記基板を金属基板で構成し、該基板に設けられた溝内に絶縁層を介して配線パターンを配線したので、回路装置の信頼性を向上できると共に、基板が小型化でき、回路装置を小型化できる。

【0073】また、請求項4に記載の発明によれば、前記ブリッジ回路を搭載する上記基板をセラミック基板で構成したので、回路装置の信頼性を向上できると共に、基板が小型化でき、回路装置を小型化できる。

【0074】また、請求項5に記載の発明によれば、前記基板の溝内に配線された前記電流検出手段及び前記ブリッジ回路を接続する配線パターン上を絶縁材で埋めて、配線パターンと前記ヒートシンクが電気的に接触しないようにしたので、回路装置の信頼性を向上できる。

【0075】また、請求項6に記載の発明によれば、配線パターン上を覆う上記絶縁材を熱伝導性の良い材料で構成したので、回路装置の信頼性を向上できると共に、回路装置を小型化できる。

【0076】また、請求項7に記載の発明によれば、前記基板の溝内に配線された前記電流検出手段及び前記ブリッジ回路を接続する配線パターンの幅を所定値とし、パターン厚みをモータ電流の大きさに対応して厚くしたので、電流の増加に伴う回路装置の大型化を防止することができる。

【0077】また、請求項8に記載の発明によれば、電流検出手段をシャント抵抗で構成したので、回路装置の構成を簡略化することができる。

【0078】また、請求項9に記載の発明によれば、前記基板の、前記ヒートシンクとの密着面に設けられた溝内に前記周辺回路素子の一部を実装したので、基板が小型化でき、回路装置を小型化できる。

【0079】また、請求項10に記載の発明によれば、前記放熱用ヒートシンクが操舵機構を収容するアルミニウム製のハウジングであるので、放熱板を別個に設ける必要がなく、回路装置を安価にすることができる。

【0080】また、請求項11に記載の発明によれば、前記放熱用ヒートシンクがモータを収容するアルミニウム製のハウジングであるので、放熱板を別個に設ける必要がなく、回路装置を安価にすることができる。

【0081】また、請求項12に記載の発明によれば、電流検出手段、ブリッジ回路、マイクロコンピュータ及び周辺回路素子を収納するケースとコネクタを一体的に成型した構造としたので、更に小型化及びコストダウンを実現すると共に組立製造性を向上でき、組立て作業が簡単になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1に係わる電動式パワーステアリング回路装置の構成を示す分解斜視図である。

【図2】 実施の形態1に係わる電動式パワーステアリング回路装置の構成を示す平面図である。

【図3】 実施の形態1に係わる電動式パワーステアリ

ング回路装置の構成を示す側面図である。

【図４】 実施の形態１に係わる電動式パワーステアリング回路装置の構成を示す側面断面図である。

【図５】 実施の形態１に係わる電動式パワーステアリング回路装置の構成を示す平面図である。

【図６】 実施の形態１に係わる電動式パワーステアリング回路装置の構成を示す側面断面図である。

【図７】 実施の形態１に係わる電動式パワーステアリング回路装置の構成を示す平面図である。

【図８】 実施の形態１に係わる電動式パワーステアリング回路装置の構成を示す側面図である。

【図９】 実施の形態１に係わる電動式パワーステアリング回路装置の構成を示す平面図である。

【図１０】 従来の電動式パワーステアリング回路装置

の構成を示すブロック図である。

【図１１】 従来の電動式パワーステアリング回路装置の構成を示す平面図である。

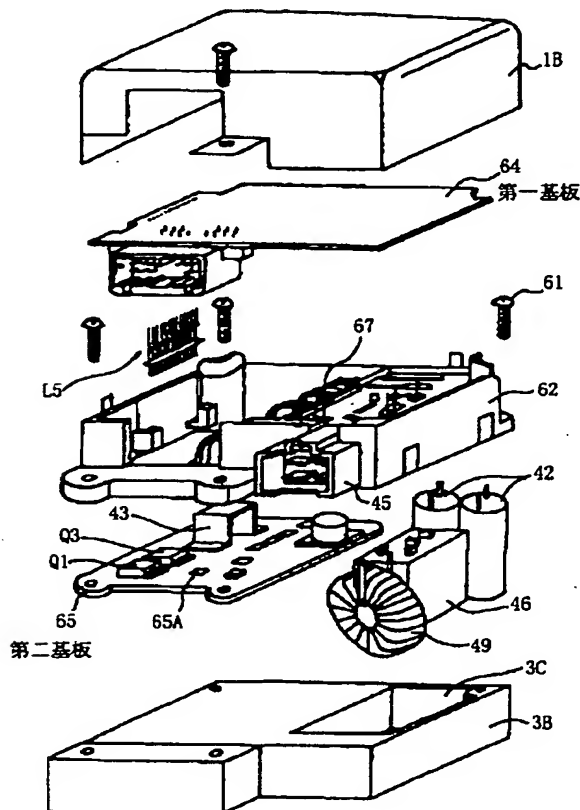
【図１２】 従来の電動式パワーステアリング回路装置の構成を示す側面図である。

【図１３】 従来の電動式パワーステアリング回路装置の構成を示す平面図である。

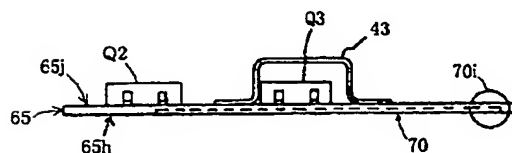
【符号の説明】

３Ｂ 放熱板、４３ シャント抵抗、４４ ブリッジ回路、６５ 第二基板、６５ｂ バイアーホール、６５ｈ 放熱板取付面、６５ｋ アルミ、７０ 溝、７０ｚ 絶縁層、Ｑ１～Ｑ４ スwitching素子、Ｐ１～Ｐ５ 配線パターン。

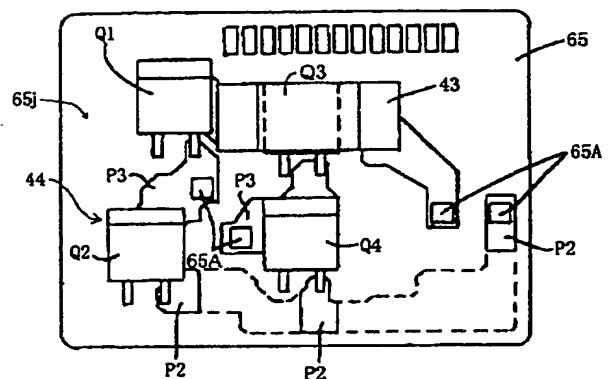
【図１】



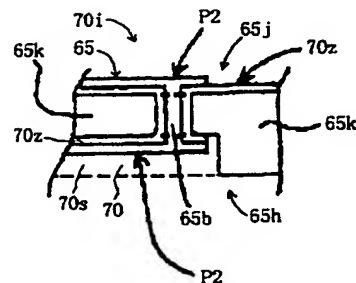
【図３】



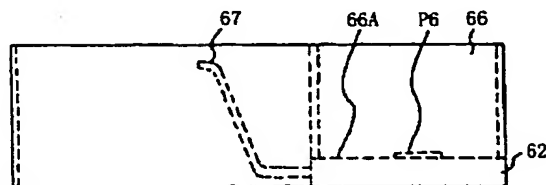
【図２】



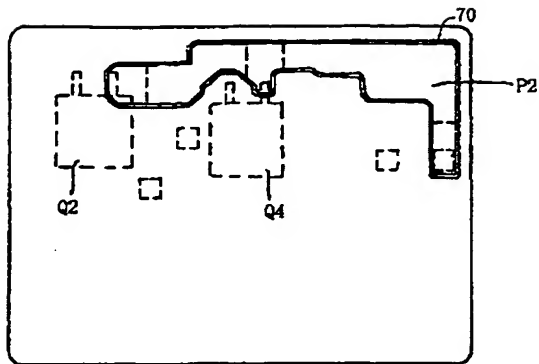
【図４】



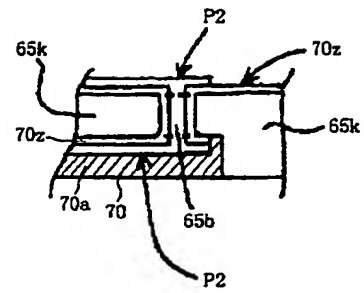
【図８】



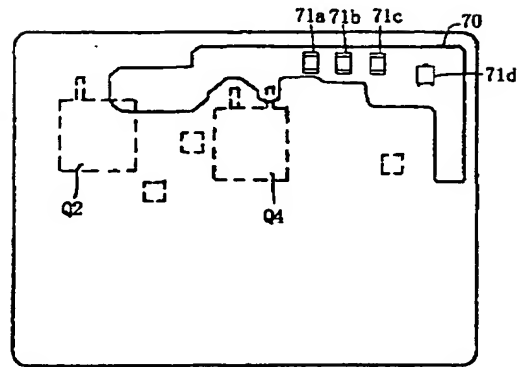
【図5】



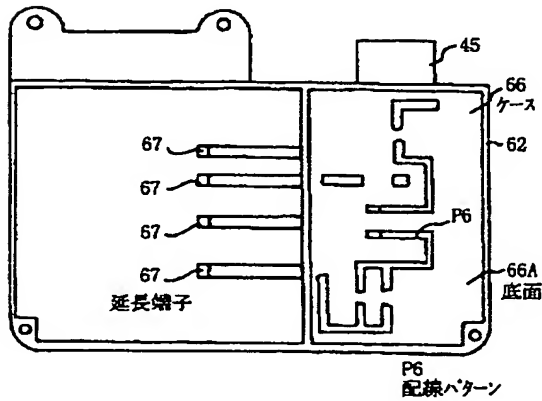
【図6】



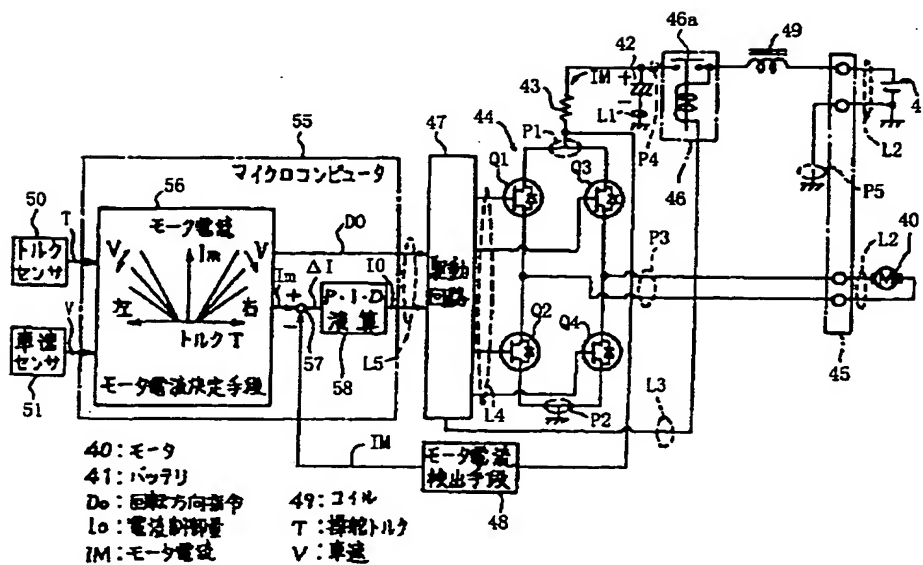
【図9】



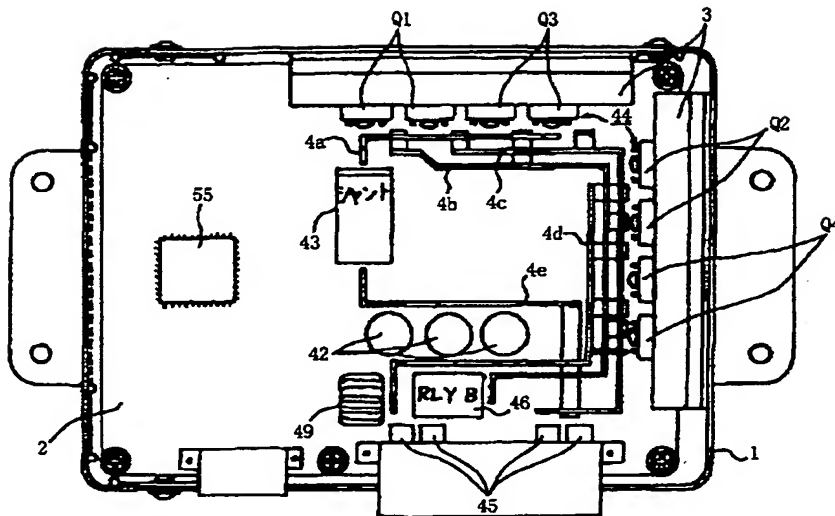
【図7】



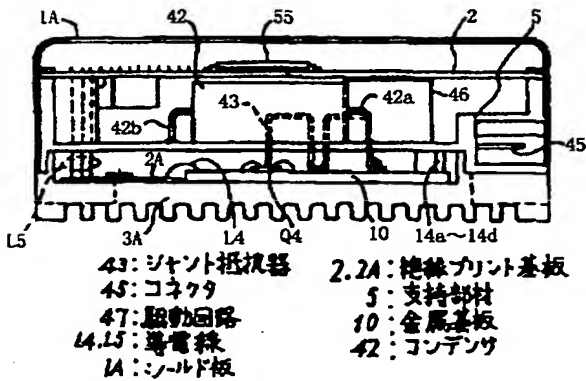
【図10】



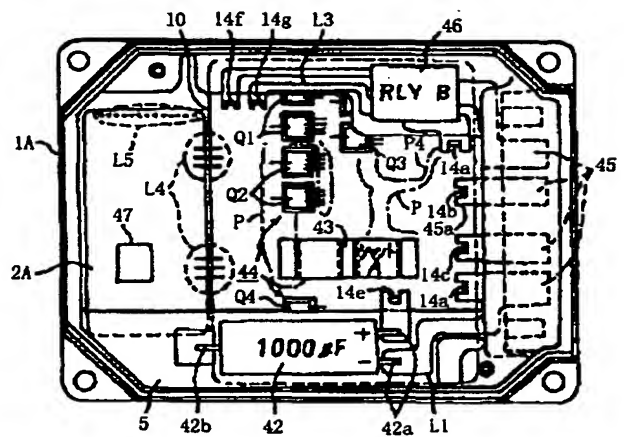
【図11】



【図12】



【図13】



14a-14d: リード  
44: プリッジ回路  
45a: 延長端子部  
Q1-Q4: 半導体スイッチング素子  
L1, L3: 導電線  
P, P4: 配線パターン

